

-1-

Japanese Laid-Open Patent Publication No. 5-307175/1993

(Tokukaihei 5-307175)

(Published on November 19, 1993)

(A) Relevance to Claims

The following is a translation of passages related to claims 1 and 2 of the present invention.

(B) Translation of Relevant Passages

[Claims]

[Claim 1] A liquid crystal display, comprising:

an active matrix substrate including pixel electrodes arranged in a matrix form on an insulating substrate; and

an opposite electrode substrate including opposite electrodes facing the pixel electrodes across a liquid crystal layer,

wherein

the active matrix substrate includes:

optical waveguides provided mutually in parallel on the insulating substrate so as to be optically coupled to the pixel electrodes arranged in rows along a single direction; and

a light source connected to ends of the optical

[illegible][illegible][illegible]

1. The purpose of this report is to provide a summary of the results of the study conducted by the research team.

[illegible]

THIS PAGE BLANK

THIS PAGE BLANK (USPTO)

waveguides so that light can travel in the optical waveguides.

[Claim 2] The liquid crystal display as set forth in claim 1, wherein

each of the optical waveguides includes:

three light-source-side optical waveguides connected at ends thereof to three LED, red, blue, and green light sources respectively so as to guide light from the LED light sources to the inside; and

pixel-side optical waveguides, coupled at ends thereof to the light-source-side optical waveguides via a waveguide switcher, three light-source-side optical waveguides being repeated altogether, for projecting light transmitted from the three LED light sources toward the pixel electrodes.

1. DATE _____
 2. TO _____
 3. FROM _____
 4. SUBJECT _____
 5. REFERENCE _____
 6. REMARKS _____
 7. INITIALS _____
 8. SIGNATURE _____
 9. POST OFFICE _____
 10. STATE _____
 11. CITY _____
 12. COUNTY _____
 13. ZIP CODE _____
 14. TELEPHONE _____
 15. TELETYPE _____
 16. FAX _____
 17. EMAIL _____
 18. WEBSITE _____
 19. ADDRESS _____
 20. STREET _____
 21. APARTMENT _____
 22. BOX _____
 23. FL _____
 24. ZIP _____
 25. CITY _____
 26. STATE _____
 27. COUNTRY _____
 28. POSTAL CODE _____
 29. TELEPHONE _____
 30. TELETYPE _____
 31. FAX _____
 32. EMAIL _____
 33. WEBSITE _____
 34. ADDRESS _____
 35. STREET _____
 36. APARTMENT _____
 37. BOX _____
 38. FL _____
 39. ZIP _____
 40. CITY _____
 41. STATE _____
 42. COUNTRY _____
 43. POSTAL CODE _____
 44. TELEPHONE _____
 45. TELETYPE _____
 46. FAX _____
 47. EMAIL _____
 48. WEBSITE _____
 49. ADDRESS _____
 50. STREET _____
 51. APARTMENT _____
 52. BOX _____
 53. FL _____
 54. ZIP _____
 55. CITY _____
 56. STATE _____
 57. COUNTRY _____
 58. POSTAL CODE _____
 59. TELEPHONE _____
 60. TELETYPE _____
 61. FAX _____
 62. EMAIL _____
 63. WEBSITE _____
 64. ADDRESS _____
 65. STREET _____
 66. APARTMENT _____
 67. BOX _____
 68. FL _____
 69. ZIP _____
 70. CITY _____
 71. STATE _____
 72. COUNTRY _____
 73. POSTAL CODE _____
 74. TELEPHONE _____
 75. TELETYPE _____
 76. FAX _____
 77. EMAIL _____
 78. WEBSITE _____
 79. ADDRESS _____
 80. STREET _____
 81. APARTMENT _____
 82. BOX _____
 83. FL _____
 84. ZIP _____
 85. CITY _____
 86. STATE _____
 87. COUNTRY _____
 88. POSTAL CODE _____
 89. TELEPHONE _____
 90. TELETYPE _____
 91. FAX _____
 92. EMAIL _____
 93. WEBSITE _____
 94. ADDRESS _____
 95. STREET _____
 96. APARTMENT _____
 97. BOX _____
 98. FL _____
 99. ZIP _____
 100. CITY _____
 101. STATE _____
 102. COUNTRY _____
 103. POSTAL CODE _____
 104. TELEPHONE _____
 105. TELETYPE _____
 106. FAX _____
 107. EMAIL _____
 108. WEBSITE _____
 109. ADDRESS _____
 110. STREET _____
 111. APARTMENT _____
 112. BOX _____
 113. FL _____
 114. ZIP _____
 115. CITY _____
 116. STATE _____
 117. COUNTRY _____
 118. POSTAL CODE _____
 119. TELEPHONE _____
 120. TELETYPE _____
 121. FAX _____
 122. EMAIL _____
 123. WEBSITE _____
 124. ADDRESS _____
 125. STREET _____
 126. APARTMENT _____
 127. BOX _____
 128. FL _____
 129. ZIP _____
 130. CITY _____
 131. STATE _____
 132. COUNTRY _____
 133. POSTAL CODE _____
 134. TELEPHONE _____
 135. TELETYPE _____
 136. FAX _____
 137. EMAIL _____
 138. WEBSITE _____
 139. ADDRESS _____
 140. STREET _____
 141. APARTMENT _____
 142. BOX _____
 143. FL _____
 144. ZIP _____
 145. CITY _____
 146. STATE _____
 147. COUNTRY _____
 148. POSTAL CODE _____
 149. TELEPHONE _____
 150. TELETYPE _____
 151. FAX _____
 152. EMAIL _____
 153. WEBSITE _____
 154. ADDRESS _____
 155. STREET _____
 156. APARTMENT _____
 157. BOX _____
 158. FL _____
 159. ZIP _____
 160. CITY _____
 161. STATE _____
 162. COUNTRY _____
 163. POSTAL CODE _____
 164. TELEPHONE _____
 165. TELETYPE _____
 166. FAX _____
 167. EMAIL _____
 168. WEBSITE _____
 169. ADDRESS _____
 170. STREET _____
 171. APARTMENT _____
 172. BOX _____
 173. FL _____
 174. ZIP _____
 175. CITY _____
 176. STATE _____
 177. COUNTRY _____
 178. POSTAL CODE _____
 179. TELEPHONE _____
 180. TELETYPE _____
 181. FAX _____
 182. EMAIL _____
 183. WEBSITE _____
 184. ADDRESS _____
 185. STREET _____
 186. APARTMENT _____
 187. BOX _____
 188. FL _____
 189. ZIP _____
 190. CITY _____
 191. STATE _____
 192. COUNTRY _____
 193. POSTAL CODE _____
 194. TELEPHONE _____
 195. TELETYPE _____
 196. FAX _____
 197. EMAIL _____
 198. WEBSITE _____
 199. ADDRESS _____
 200. STREET _____
 201. APARTMENT _____
 202. BOX _____
 203. FL _____
 204. ZIP _____
 205. CITY _____
 206. STATE _____
 207. COUNTRY _____
 208. POSTAL CODE _____
 209. TELEPHONE _____
 210. TELETYPE _____
 211. FAX _____
 212. EMAIL _____
 213. WEBSITE _____
 214. ADDRESS _____
 215. STREET _____
 216. APARTMENT _____
 217. BOX _____
 218. FL _____
 219. ZIP _____
 220. CITY _____
 221. STATE _____
 222. COUNTRY _____
 223. POSTAL CODE _____
 224. TELEPHONE _____
 225. TELETYPE _____<

12771-16 : 1000 0000 0000 0000
1000 0000 0000 0000

2. 6. 2007

Page Blank (USPTO)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-307175

(43)Date of publication of application : 19.11.1993

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/133

G02F 1/133

G02F 1/133

G02F 1/1335

(21)Application number : 04-110526

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 28.04.1992

(72)Inventor : MIYANOCHI MAKOTO

HASHIMOTO MIKIO

YAMAMOTO YUJI

TAKUSA YASUNOBU

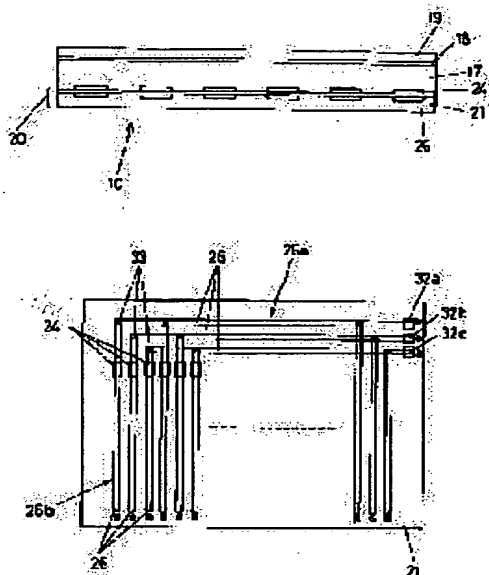
HATTORI YOSHIHIRO

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the thin type lightweight and bright liquid crystal display device which is uniform in the brightness of a screen display and high in display quality, and obtains a high aperture rate without using any color filter and has a high definition, and can be reduced in cost.

CONSTITUTION: Light from three LED light sources 32 which are connected to end parts of optical waveguides 26 after being guided in is propagated to many pixel-side optical waveguides 26b through optical path conversion parts 33. Part of the light is transmitted through the walls of the optical waveguides 26 to irradiate external pixel electrodes 24. A voltage applied between the pixel electrodes 24 and a counter electrode 18 is switched by a switching element 25 and a liquid crystal layer 17 interposed between both the electrodes 24 and 18 is optically modulated and visually recognized as a display pattern. The pixel electrodes 24 makes a bright display to obtain a high-contrast color display.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.01.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2740592

[Date of registration] 23.01.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

INVENTOR	BY	AGENT	DATE
JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	1980-11-18
JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	1980-11-18
JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	1980-11-18
JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	1980-11-18
JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	1980-11-18

JOHN A. SMITH, INVENTOR

INVENTOR	BY	AGENT	DATE
JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	1980-11-18
JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	1980-11-18
JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	1980-11-18
JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	1980-11-18
JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	1980-11-18

THIS PAGE BLANK (USPTO)

JOHN A. SMITH, INVENTOR

INVENTOR	BY	AGENT	DATE
JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	1980-11-18
JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	1980-11-18
JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	1980-11-18
JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	1980-11-18
JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	JOHN A. SMITH	1980-11-18

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-307175

(43)公開日 平成5年(1993)11月19日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1335	5 0 5	7811-2K	
	1/133	5 1 0	7820-2K	
		5 3 5	7820-2K	
		5 5 0	7820-2K	
	1/1335	5 3 0	7811-2K	

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-110526

(22)出願日 平成4年(1992)4月28日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 宮後 誠

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72)発明者 橋本 幹雄

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72)発明者 山本 裕司

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(74)代理人 弁理士 山本 秀策

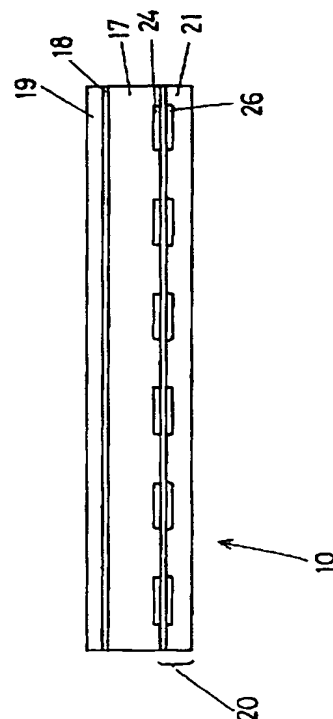
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 画面表示の明るさが均一で表示品位が高く、カラーフィルターを用いず高開口率が得られ、高精細で明るく、コストダウンが可能な薄型軽量の液晶表示装置を提供する。

【構成】 光導波路26の端部に接続された3個のLED光源32からの光は導入後伝播され、光路変換部33を介して多数本の絵素側光導波路26bに伝播される。光の一部は光導波路26の壁を透過して外部の絵素電極24を照射する。絵素電極24と対向電極18との間に印加される電圧はスイッチング素子25でスイッチングされ、両電極24、18間に介在させた液晶層17を光学的に変調し表示パターンとして視認される。絵素電極24は明るい表示を得、高コントラストでカラー表示される。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性基板の上にマトリクス状に配置された絵素電極を有するアクティブマトリクス基板と、各絵素電極とは液晶層を挟んで対向する対向電極が各々設けられた対向電極基板と、を有する液晶表示装置であって、

該アクティブマトリクス基板は、一方向に沿って列状に配置された各絵素電極と光学的に接続されるように該絶縁性基板に相互に平行に設けられた複数本の光導波路と、各光導波路の内部を光が伝播するように各光導波路の端部にそれぞれ接続された光源と、を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記光導波路は、赤色、青色、緑色の3個のLED光源を端部にそれぞれ接続し、各LED光源の光を内部に導入する3本の光源側光導波路と、この3本を一まとめにして繰り返しそれぞれの端部を光路変換部を介して該光源側光導波路に接続し、伝播された3個のLED光源の光を前記絵素電極に向けて放射する多数本の絵素側光導波路と、を具備した請求項1に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】 本発明は、液晶表示装置に関する。

【産業上の利用分野】 本発明は液晶表示装置に関し、さらに詳しくは表示用の絵素電極にスイッチング素子を介して駆動信号を印加して表示を実行し、カラーフィルターを用いず高開口率が得られ、高精細で明るく、高開口率、薄型のカラー液晶表示装置に関する。

【0002】 従来技術として、液晶表示装置には、通常反射型と透過型の2種類がある。反射型は明るくない場所では表示画像が見にくくなるため、液晶テレビジョン、ラップトップ型のワードプロセッサやコンピュータ等では透過型が主に用いられている。最近のワードプロセッサやコンピュータ等では、ラップトップ型からノート型のように携帯性を良くするために、薄型で軽量化されている。

【従来の技術】 液晶表示装置には、通常反射型と透過型の2種類がある。反射型は明るくない場所では表示画像が見にくくなるため、液晶テレビジョン、ラップトップ型のワードプロセッサやコンピュータ等では透過型が主に用いられている。最近のワードプロセッサやコンピュータ等では、ラップトップ型からノート型のように携帯性を良くするために、薄型で軽量化されている。

【0003】 図4は、従来の透過型の液晶表示装置を示す。この液晶表示装置50は、マトリクス基板60を備えた表示パネル50aと、表示パネル50aの下部に取付けられたバックライトシステム50bと、を有する。表示パネル50aはマトリクス基板60と対向電極基板58との間に液晶層55を介在して構成されている。

【0004】 図5はマトリクス基板の構造を示す。マトリクス基板60は図5に示すように、ガラス板等の透明な絶縁性基板61と、絶縁性基板61上に互いに直交して格子状に配線された複数の走査線62及び複数の信号配線63とを有する。各走査線62及び各信号配線63で囲まれたそれぞれの領域には絵素電極64が配置されている。各領域内の隅部にはスイッチング素子としてのTFT（薄膜トランジスタ）65がそれぞれ配置されて

おり、各TFT65は1本の走査線62及び1本の信号配線63及びTFT65が配置された領域内の絵素電極64にそれぞれ電氣的に接続されている。絵素電極64を選択駆動するTFT65とじては、TFT素子以外に、MIM（金属-絶縁膜-金属）素子、MOSTランジスタ素子等も使用される。対向電極基板58上には対向電極57及び赤（R）、緑（G）、青（B）の3原色のマトリクスカラーフィルタ56が配備されている。

【0005】 バックライトシステム50bは、例えば蛍光管を使用した一對のバックライト53及び53と、そのバックライト53を取り囲むように湾曲した反射板52とを有している。反射板52はバックライト53の光を表示パネル50aへと反射させている。

【0006】 この液晶表示装置50では、バックライト53の照明光が反射板52の曲面によって反射されて、ほぼ均等な強さの照射光として表示パネル50aの下面を照射する。この照射光は透明な絶縁性基板61を透過して、絵素電極64及び液晶層55を照射し、さらにカラーフィルタ56を通過させる。従って、この液晶表示装置50では、絵素電極64及び液晶層55によって表示された画像がバックライト53による照射光を受けて、カラーフィルタ56によってカラー表示され、観察側からは明るく見易いカラー画像を視ることができる。

【0007】 各TFT65によって各絵素電極64と対向電極57との間に電圧が印加されると、両電極64、57の間に介在させた液晶層55が光学的に変調される。これにより、その光学的変調が表示パターンとして視認される。このようなマトリクス基板60を使用する液晶表示装置50では、高コントラストの表示が可能であり、液晶テレビジョン、ワードプロセッサ、コンピュータの端末表示装置等として実用化されている。

【0008】 本発明が解決しようとする課題は、このような液晶表示装置50では以下のような問題がある。バックライト53としては、通常、蛍光管等の大型で重量のある照明灯が用いられている。バックライト53を収容する反射板52は、バックライト53以上の長さ、及びバックライト53の直径の数倍の深さ及び横幅を有する箱状に形成されるために相当の大きさになる。しかも、バックライト53を取り囲むように反射板52が取付けられている。反射板52は、通常、金属板で形成されるために全体の重量も大きいものとなる。液晶表示装置50は全体としても厚くなり、厚さを10数ミリより薄くすることは容易ではない。

【発明が解決しようとする課題】 このような液晶表示装置50では以下のような問題がある。バックライト53としては、通常、蛍光管等の大型で重量のある照明灯が用いられている。バックライト53を収容する反射板52は、バックライト53以上の長さ、及びバックライト53の直径の数倍の深さ及び横幅を有する箱状に形成されるために相当の大きさになる。しかも、バックライト53を取り囲むように反射板52が取付けられている。反射板52は、通常、金属板で形成されるために全体の重量も大きいものとなる。液晶表示装置50は全体としても厚くなり、厚さを10数ミリより薄くすることは容易ではない。

【0009】 その結果、薄型、かつ軽量化を必要とするラップトップ型やノート型コンピュータ等の液晶表示装置に利用することは容易でない。また、壁掛けテレビは全体の重量を一層軽くする必要があるために、反射板52及びバックライト53は使用出来ない。

【0010】 さらに、ノート型コンピュータや壁掛けテ

(3)

レビ等は、カラー表示のために表示パネル50aの絵素電極64に対応して、対向電極基板58上に赤色(R)、緑色(G)、青色(B)のカラーフィルター56が設けられている。カラーフィルター56は製造プロセスが複雑で高価であり、しかもカラーフィルター56をマトリクス基板60と貼り合わせ際に、絵素電極64とカラーフィルター56のずれにより開口率が低下する等の問題がある。

【0011】本発明は、このような従来の問題を解決するものであり、その目的は、表示画面の明るさが均一であるために表示品位が高く、しかも高開口率であり、さらには高精細で明るくて、経済性に優れた液晶表示装置を提供することにある。

【0012】本発明の液晶表示装置は、

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、絶縁性基板の上にマトリクス状に配置された絵素電極を有するアクティブマトリクス基板と、各絵素電極とは液晶層を挟んで対向する対向電極が各々設けられた対向電極基板と、を有する液晶表示装置であって、前記アクティブマトリクス基板は、一方向に沿って列状に配置された各絵素電極と光学的に接続されるように該絶縁性基板に相互に平行に設けられた複数本の光導波路と、各光導波路の内部を光が伝播するように各光導波路の端部にそれぞれ接続された光源と、を有するものであり、そのことにより上記目的が達成される。

【0013】好ましくは、前記光導波路は、赤色、青色、緑色の3個のLED光源を端部にそれぞれ接続し、各LED光源の光を内部に導入する3本の光源側光導波路と、3本を一まとめにして繰り返しそれぞれの端部を光路変換部を介して該光源側光導波路に接続し、伝播された3個のLED光源の光を前記絵素電極に向けて放射する多数本の絵素側光導波路と、を具備している。

【0014】

【作用】本発明の液晶表示装置では、光学的に接続されるように絶縁性基板に設けられた複数本の光導波路と、内部を光が伝播するように各光導波路の端部にそれぞれ接続された光源と、を有する。

【0015】光源側光導波路は、一方の端部に赤色、青色、緑色の3個のLED光源をそれぞれ接続している。光源からの光は透明な細い管状の各光導波路の端部から導入され、内面で反射されつつ他方の端部に伝播され、光路変換部を介して多数本の絵素側光導波路に伝播される。伝播された光の一部は光導波路の壁を透過して外部の絵素電極を照射する。

【0016】絵素電極と対向電極との間に印加される電圧はスイッチング素子でスイッチングして、両電極間に介在させた液晶層を光学的に変調する。この光学的変調が表示パターンとして視認され、アクティブマトリクス駆動方法で表示が可能となる。絵素電極は3原色の光の照射を受けて明るい表示を得、高コントラストでカラ

ー表示される。

【0017】3本の光導波路に接続された3原色の光源は、多数本の絵素側光導波路の全てを発光させ得、対向電極基板の側にカラーフィルターを設ける必要がない。マトリクス基板とカラーフィルタの貼り合わせずれによる開口率の低下も無くなり高開口率が得られる。カラーフィルターは製造プロセスが複雑で高価であったが採用する必要がなくなり、コストダウンが可能になる。全ての絵素電極が同一な明るさの光導波路の上に配備されるために、明るさにムラがなく均一で広い表示画面を構成できる。

【0018】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を用いて詳細に説明する。図1は本発明液晶表示装置の実施例を示す。この液晶表示装置10は、多数の絵素電極24及び光導波路26を対向して装備したマトリクス基板20と、マトリクス基板20に対向して配備され対向電極18を備えた対向電極基板19と、それらの両基板19、20の間に介在された液晶層17とを有する。

【0019】図2は、この液晶表示装置に使用されるマトリクス基板を示す。マトリクス基板20は図2に示すように、ガラス板等の透明な絶縁性基板21と、絶縁性基板21上に互いに直交して格子状に配線された複数の走査線22及び複数の信号配線23とを有する。各走査線22及び各信号配線23で囲まれたそれぞれの領域には絵素電極24が配置されている。各領域内の隅部にはスイッチング素子としてのTFT(薄膜トランジスタ)25がそれぞれ配置されており、各TFT25は1本の走査線22及び1本の信号配線23及びTFT25が配置された領域内の絵素電極24にそれぞれ電氣的に接続されている。絵素電極24を選択駆動するTFT25としては、TFT素子以外に、MIM(金属-絶縁膜-金属)素子、MOSトランジスタ素子等も使用される。

【0020】絶縁性基板21には、例えば各信号線23の間を、各信号線23と平行になるように延びる複数本の絵素側光導波路26bが設けられており、各絵素側光導波路26b上に各信号線23に沿った列をなす各絵素電極24が光学的に接続された状態で配置されている。絵素電極24は一方向に沿って列状に配置され、絶縁性基板21に相互に平行に設けられた複数本の光導波路26の上に配置され、光導波路26の光を絵素電極24に向けて放射することにより光学的に接続される状態になっている。

【0021】図3は本発明液晶表示装置に使用される各光導波路26を示す。LED光源32は、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の3光源がこの順に3本の光源側光導波路26aの一方の端部に接続されている。多数本の絵素側光導波路26bはそれらの端部が光路変換部33を介して3本を一まとめにして繰り返し光源側光導波路26aに連結されている。多数本の絵素側光導波路

(4)

26bの上には、絵素電極24が列状に配備されている。

【0022】このようなマトリクス基板20では、3個のLED光源32から発せられる3原色の光が、平行に多数本が配置された絵素側光導波路26bの全てを、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)に発光させる。この3原色の光は絵素電極24から放射され、全ての絵素電極24は明るく照射される。

【0023】各絵素電極24に対向する対向電極18が配置された対向電極基板19との間には液晶層17が介在される。各TFT25によって各絵素電極24と対向電極18との間に電圧が印加され、両電極18、24間に介在させた液晶層17が光学的に変調される。この光学的変調が表示パターンとして視認される。このようなマトリクス基板20を使用する液晶表示装置10では、高コントラストの表示が可能であり、液晶テレビジョン、ワードプロセッサ、コンピュータの端末表示装置等として利用される。

【0024】3個のLED光源32である赤色(R)32a、緑色(G)32b、青色(B)32cから発光された3原色の光は光源側光導波路26aに導入された後、光路変換部33により各絵素側光導波路26b内へと導入される。光路変換された光は導入後各絵素側光導波路26b内を伝播され、伝播の間に各絵素側光導波路26b上の絵素電極24へと各色の光を放射する。

【0025】マトリクス状に配設された絵素電極24は、各々の絵素電極24に対向する対向電極18の間に印加される電圧をスイッチング素子25でスイッチングして、両電極18、24間に介在させた液晶層17の表示媒体を光学的に変調する。これにより、この光学的変調が表示パターンとして視認される。光源側光導波路26aは小型軽量の3原色のLED光源32から各色の光が導入され、この光が絵素電極24に直接放射されるために、高コントラストの明るいカラー表示パターンが得られる。

【0026】次に、本発明液晶表示装置の製造方法について説明する。図1及び図2に示すように、まず、光源側光導波路26aが絶縁性基板21の表面に、 K^+ イオン交換法により幅100 μ m、深さ5 μ mに形成される。続いて、絶縁性基板21の表面に絵素側光導波路26bを通常の半導体プロセスにより形成する。光源側光導波路26aの片端はR、G、Bの3原色からなる発光素子であるLED光源32に接続される。光源側光導波路26aと絵素側光導波路26bとを連結する光路変換部33はレンズ状の加工がおこなわれている。この光路変換部33は光源側光導波路26aの内部から伝播された光が絵素側光導波路26b内へと伝播されるように構成されている。

【0027】絵素側光導波路26bの光路上には、絵素電極24としての透明電極ITO膜厚100nmが形成

される。絵素電極24にはスイッチング素子であるアモルファスSiを用いた薄膜トランジスタ(TFT)25及び信号配線23としてのソース配線が接続される。

【0028】実験によると、発光ダイオード等のLED光源32から光源側光導波路26aに光を導入し、マトリクス状に配置された各々の絵素電極24に光を放射させたところ、従来のようなバックライトシステムがなくても均一な明るいカラー表示が得られた。液晶材料が偏光板を必要とする場合には、LED光源32の発光側に偏光システムを設けることにより、外部の偏光板が一枚で済むため効率的である。

【0029】

【発明の効果】本発明の液晶表示装置は、透明な細い管状の光源側光導波路の一方の端部に赤色、青色、緑色の3個のLED光源を接続し、その光源から導入された光はその内面で反射されつつ他方の端部に伝播し、光路変換部を介して多数本の絵素側光導波路に伝播される。伝播された光の一部は光導波路の壁を透過して外部に配置された絵素電極を照射する。

【0030】マトリクス状に配設された絵素電極は、対向電極との間に印加される電圧をスイッチング素子でスイッチングして、両電極間に介在させた液晶層を光学的に変調する。光学的変調は表示パターンとして視認されて明るい表示を得、絵素電極は高コントラストでカラー表示される。

【0031】この液晶表示装置では、大型で重量のある蛍光管等を設ける必要がなく、薄型軽量に作製され、反射板の形状による表示の不均一がなくなり、均一で表示品位を高くできる。蛍光管等から発生していたノイズもなくなり、液晶の表示品位が向上し、周辺機器に対するノイズもなくなる。

【0032】絵素側光導波路は各々3本を一まとめにして繰り返し3原色の光源に接続されている。3原色の光源は3本の光導波路の1箇所から光を発するのみで、多数本の絵素側光導波路の全てを発光させ得、対向電極基板の側にカラーフィルターを設ける必要がない。マトリクス基板とカラーフィルタの貼り合わせずれによる開口率の低下も無くなり高開口率が得られる。カラーフィルターは製造プロセスが複雑で高価であったが採用する必要がなくなり、コストダウンが可能になる。全ての絵素電極が同一な明るさの光導波路の上に配備されるために、明るさにムラがなく均一で広い表示画面を構成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明液晶表示装置の一実施例を示す断面図。

【図2】本発明液晶表示装置に用いられるマトリクス基板の一実施例を示す斜視図。

【図3】本発明液晶表示装置に使用される光導波路の一実施例を示す平面図。

【図4】従来の液晶表示装置を示す断面図。

(5)

【図5】従来の液晶表示装置に使用されたマトリクス基板の構造を示す斜視図。

【符号の説明】

- 10 液晶表示装置
- 17 液晶層
- 18 対向電極
- 19 対向電極基板
- 20 マトリクス基板
- 21 絶縁性基板

- 22 走査線
- 23 信号配線
- 24 絵素電極
- 25 スイッチング素子（薄膜トランジスタ）
- 26 光導波路
- 26a 光源側光導波路
- 26b 絵素側光導波路
- 32 LED光源
- 33 光路変換部

【図1】

【0200】

図1は、図5に示す従来の液晶表示装置の斜視図である。図5に示すように、液晶表示装置10は、液晶層17、対向電極18、対向電極基板19、マトリクス基板20、絶縁性基板21、走査線22、信号配線23、絵素電極24、スイッチング素子（薄膜トランジスタ）25、光導波路26、光源側光導波路26a、絵素側光導波路26b、LED光源32、光路変換部33から構成される。図5に示すように、液晶表示装置10は、液晶層17、対向電極18、対向電極基板19、マトリクス基板20、絶縁性基板21、走査線22、信号配線23、絵素電極24、スイッチング素子（薄膜トランジスタ）25、光導波路26、光源側光導波路26a、絵素側光導波路26b、LED光源32、光路変換部33から構成される。

【図2】

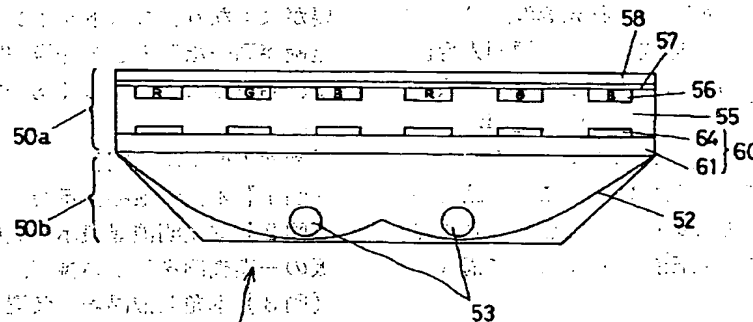
図2は、図5に示す従来の液晶表示装置の斜視図である。図5に示すように、液晶表示装置10は、液晶層17、対向電極18、対向電極基板19、マトリクス基板20、絶縁性基板21、走査線22、信号配線23、絵素電極24、スイッチング素子（薄膜トランジスタ）25、光導波路26、光源側光導波路26a、絵素側光導波路26b、LED光源32、光路変換部33から構成される。図5に示すように、液晶表示装置10は、液晶層17、対向電極18、対向電極基板19、マトリクス基板20、絶縁性基板21、走査線22、信号配線23、絵素電極24、スイッチング素子（薄膜トランジスタ）25、光導波路26、光源側光導波路26a、絵素側光導波路26b、LED光源32、光路変換部33から構成される。

図2は、図5に示す従来の液晶表示装置の斜視図である。図5に示すように、液晶表示装置10は、液晶層17、対向電極18、対向電極基板19、マトリクス基板20、絶縁性基板21、走査線22、信号配線23、絵素電極24、スイッチング素子（薄膜トランジスタ）25、光導波路26、光源側光導波路26a、絵素側光導波路26b、LED光源32、光路変換部33から構成される。図5に示すように、液晶表示装置10は、液晶層17、対向電極18、対向電極基板19、マトリクス基板20、絶縁性基板21、走査線22、信号配線23、絵素電極24、スイッチング素子（薄膜トランジスタ）25、光導波路26、光源側光導波路26a、絵素側光導波路26b、LED光源32、光路変換部33から構成される。

図2は、図5に示す従来の液晶表示装置の斜視図である。図5に示すように、液晶表示装置10は、液晶層17、対向電極18、対向電極基板19、マトリクス基板20、絶縁性基板21、走査線22、信号配線23、絵素電極24、スイッチング素子（薄膜トランジスタ）25、光導波路26、光源側光導波路26a、絵素側光導波路26b、LED光源32、光路変換部33から構成される。図5に示すように、液晶表示装置10は、液晶層17、対向電極18、対向電極基板19、マトリクス基板20、絶縁性基板21、走査線22、信号配線23、絵素電極24、スイッチング素子（薄膜トランジスタ）25、光導波路26、光源側光導波路26a、絵素側光導波路26b、LED光源32、光路変換部33から構成される。

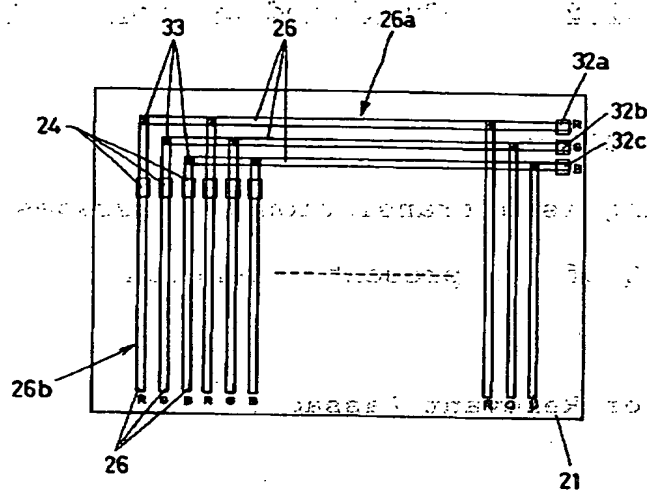
図2は、図5に示す従来の液晶表示装置の斜視図である。図5に示すように、液晶表示装置10は、液晶層17、対向電極18、対向電極基板19、マトリクス基板20、絶縁性基板21、走査線22、信号配線23、絵素電極24、スイッチング素子（薄膜トランジスタ）25、光導波路26、光源側光導波路26a、絵素側光導波路26b、LED光源32、光路変換部33から構成される。図5に示すように、液晶表示装置10は、液晶層17、対向電極18、対向電極基板19、マトリクス基板20、絶縁性基板21、走査線22、信号配線23、絵素電極24、スイッチング素子（薄膜トランジスタ）25、光導波路26、光源側光導波路26a、絵素側光導波路26b、LED光源32、光路変換部33から構成される。

【図4】

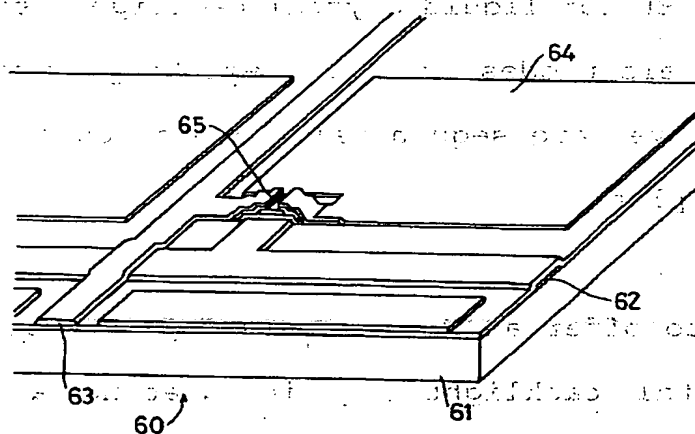


(6)

【図3】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 田草 康伸

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内

(72)発明者 服部 吉広

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内